

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI  
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

008549682 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1991-053733/199108

XRPX Acc No: N91-041494

**Formation of wiring - irradiating wiring with charge particle beams in atmosphere containing gaseous raw material Dwg 1a/6**

Patent Assignee: SONY CORP (SONY )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 3003351	A	19910109	JP 89138083	A	19890531	199108 B

Priority Applications (No Type Date): JP 89138083 A 19890531

Abstract (Basic): JP 3003351 A

Liq. phase epitaxial growth of an epitaxial layer on a GaP cpd. semiconductor substrate is discontinued at initial stage of generating an abnormal growth restrain portion (AGRP). AGRP is removed by its partial dissolving and then the epitaxial growth is re-started.

A GaP semiconductor susbtrate ( 2 inches dia., 300 microns thick) having crystal orientation of 10 mins. inclined to (111) plane is set on a quartz holder, dipped in a growth soln. (3.3. wt.% GaP is dissolved in Ga). The soln. is heated to 1040 deg.C. then cooled down to 930 deg.C. at a rate of 3 deg.C./min. to form a 60 microns thick epitaxial growth layer. The layer is partially dissolved off to reduce the thickness to 50 microns by raising temp. from 930 deg.C. to 990 deg.C. at rate of 2 deg.C./min. and held at that temp., then grown to 80 microns thick by cooling down to 850 deg.C. at a rate of 4 deg.C./min. under Ar gas. As the result generation of earthworm is reduced to about one third of that using conventional methods.

ADVANTAGE - The method has improved yield and takes less man power, since growth of trench shape (earthworm) at surface of the epitaxial grown layer is dissolved. (6pp Dwg.No.3/6)

Title Terms: FORMATION; WIRE; IRRADIATE; WIRE; CHARGE; PARTICLE; BEAM;

ATMOSPHERE; CONTAIN; GAS; RAW; MATERIAL

Derwent Class: U11

International Patent Class (Additional): H01L-021/90

File Segment: EPI

DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03340451     \*\*Image available\*\*  
METHOD OF FORMING WIRING

PUB. NO.:     **03-003351** [JP 3003351 A]

PUBLISHED:   January 09, 1991 (19910109)

INVENTOR(s):   ISHIBASHI AKIRA

                FUNATO KENJI

                MORI YOSHIFUMI

APPLICANT(s): SONY CORP [000218] (A Japanese Company or Corporation), JP  
(Japan)

APPL. NO.:     01-138083 [JP 89138083]

FILED:       May 31, 1989 (19890531)

INTL CLASS:   [5] H01L-021/90

JAPIO CLASS:  42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components)

JAPIO KEYWORD: R003 (ELECTRON BEAM)

JOURNAL:      Section: E, Section No. 1046, Vol. 15, No. 110, Pg. 53, March  
15, 1991 (19910315)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To form multilayer wiring without generating step-cut in an extremely fine region by a method wherein, by projecting a charged particle beam on the lower layer wiring at the intersecting part of wirings in an atmosphere containing gas-state raw material, an insulating film composed of material produced from the above raw material is formed, and an upper layer wiring is formed on the insulating film.

CONSTITUTION: On a wiring 2 at least on an intersecting part of the wiring 2 formed on a substrate 1 and a wiring 6 which is the upper layer of the wiring 2, a charged particle beam 8 is projected in an atmosphere containing gas-state raw material, thereby forming an insulating film 4 composed of material produced from the above raw material, and an upper layer wiring 5 is formed on the insulating film 4. For example, a semiconductor substrate 1 is arranged in a highly vacuumized specimen chamber of an electron beam irradiating apparatus, and raw material gas like gas-state alkyl naphthalene is introduced into the specimen chamber. When the pressure of the raw material gas in the specimen chamber reaches a specified value, the electron beam 3 is generated, and the wiring 2 surface is scanned by the electron beam 3. Thus an insulating film 4 composed of amorphous hydrogen carbide based material is formed so as to cover the wiring 2.

⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑪公開特許公報(A) 平3-3351

⑫Int.Cl.  
H 01 L 21/90

識別記号  
W 6810-5F  
K 6810-5F

⑬公開 平成3年(1991)1月9日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭発明の名称 配線形成方法

⑮特 願 平1-138083  
⑯出 願 平1(1989)5月31日

⑰発明者 石橋 晃 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内  
⑲発明者 船戸 健次 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内  
⑳発明者 森 芳文 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内  
㉑出願人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
㉒代理人 弁理士 杉浦 正知

明細書

1. 発明の名称

配線形成方法

2. 特許請求の範囲

基板上に形成された配線とこの配線よりも上層の配線との少なくとも交差部における上記配線上にガス状の原料を含む雰囲気中で荷電粒子ビームを照射することにより上記原料から生成される物質から成る絶縁膜を形成し、この絶縁膜上に上記上層の配線を形成するようにしている。これによって、極微細領域で段切れを生じることなく多重配線を行うことができる。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、配線形成方法に関し、特に、多重配線を行う場合に適用して好適なものである。

〔発明の概要〕

本発明は、配線形成方法において、基板上に形成された配線とこの配線よりも上層の配線との少なくとも交差部における上記配線上にガス状の原

料を含む雰囲気中で荷電粒子ビームを照射することにより上記原料から生成される物質から成る絶縁膜を形成し、この絶縁膜上に上記上層の配線を形成するようにしている。これによって、極微細領域で段切れを生じることなく多重配線を行うことができる。

〔従来の技術〕

第4図は従来の二層配線構造の半導体集積回路の一例を示す。第4図に示すように、この半導体集積回路においては、半導体基板101上に図示省略した層間絶縁膜を介して一層目の配線102が形成されている。この配線102の上には層間絶縁膜103が形成され、この層間絶縁膜103上に二層目の配線104が形成されている。この二層目の配線104は、層間絶縁膜103に形成されたコンタクトホールC<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>を通じて一層目の配線102にコンタクトしている。

また、第5図は従来の二層配線構造の半導体集積回路の他の例を示す。第5図に示すように、こ

の半導体集積回路においては、一層目の配線102上を飛び越したい部分だけにレジスト（図示せず）を形成し、このレジスト上に二層目の配線104を形成した後にこのレジストを溶解除去することにより二重配線を行っている。

一方、第6図は従来の三層配線構造の半導体集積回路の一例を示す。第6図に示すように、この半導体集積回路においては、半導体基板1上に図示省略した層間絶縁膜を介して形成された一層目の配線102上に層間絶縁膜103が形成され、この層間絶縁膜103上に二層目の配線104が形成されている。この二層目の配線104は、層間絶縁膜103に形成されたコンタクトホールC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>を通じて一層目の配線102にコンタクトしている。さらに、二層目の配線104上には層間絶縁膜105が形成され、この層間絶縁膜105上に三層目の配線106が形成されている。この三層目の配線106は、層間絶縁膜103、105に形成されたコンタクトホールC<sub>3</sub>を通じて一層目の配線102にコンタクトしている。

には一層目の配線102上に形成するレジストの形状をなだらかな形状とする必要があるので、この方法では極微細領域で二重配線を行うことは困難である。

従って本発明の目的は、極微細領域で段切れを生じることなく多重配線を行うことができる配線形成方法を提供することにある。

#### 〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、本発明は、配線形成方法において、基板(1)上に形成された配線(2)とこの配線(2)よりも上層の配線(5)との少なくとも交差部における配線(2)上にガス状の原料を含む雰囲気中で荷電粒子ビーム(3)を照射することにより原料から生成される物質から成る絶縁膜(4)を形成し、この絶縁膜(4)上に上層の配線(5)を形成するようにしている。

荷電粒子ビーム(3)としては、電子ビーム、陽電子ビーム、ミューオンビームなどを用いることができる。電子ビームを用いる場合には、干渉

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

上述の第4図及び第6図に示す従来の配線形成方法では、配線の層数と同一の数の層間絶縁膜が必ず必要である。すなわち、二層配線を形成するためには二層の層間絶縁膜が必要であり、三層配線を形成するためには三層の層間絶縁膜が必要である。また、例えば第6図に示す例では、二層目の配線104及び三層目の配線106を一層目の配線102にコンタクトさせるためには上述のように層間絶縁膜103、105にコンタクトホールC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>を形成しなければならないので、これらのコンタクトホールC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>の部分で二層目の配線104及び三層目の配線106の段切れが生じるおそれが高い。この段切れの問題は配線を多重化すればするほど深刻になる。

さらに、上述の従来の配線形成方法はいずれも例えば数百人程度の極微細領域で多重配線を行うことは困難である。例えば、第5図に示す方法では、二層目の配線104の段切れを防止するため

性の良好な電子ビームを発生させることができる電界放射電子銃(field emission gun)を用いるのが好ましい。

#### 〔作用〕

上記した手段によれば、荷電粒子ビーム(3)のビーム径は例えば数十人程度に極めて細く絞ることができることから、この荷電粒子ビーム(3)の多重散乱による影響を考慮しても例えば~200人程度の寸法の極微細の絶縁膜(4)を形成することができる。また、この場合、この荷電粒子ビーム(3)の強度分布がガウス分布状であることが反映されて、この絶縁膜(4)の断面形状はガウス分布状のなだらかな形状となる。従って、この絶縁膜(4)上に形成される上層の配線(5)は、この絶縁膜(4)の部分で段切れを生じるおそれはほとんどない。

以上より、荷電粒子ビーム(3)の照射による絶縁膜の形成と配線の形成とを交互に繰り返し行うことにより、極微細領域で段切れを生じること

なく多重配線を行うことができる。

#### (実施例)

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。なお、実施例の全図において、同一部分には同一の符号を付ける。

#### 実施例1

第1図A及び第1図Bは本発明の実施例1を示す。

第1図Aに示すように、この実施例1においては、まず図示省略した電子ビーム照射装置の高真空（例えば、 $3 \times 10^{-7}$ Torr程度）に排気された試料室内に半導体基板1を配置する。この半導体基板1としては、例えばシリコン(Si)基板やヒ化ガリウム(GaAs)基板を用いることができる。また、この半導体基板1上には、図示省略した層間絶縁膜を介して例えば幅が200Å程度の極微細幅の一層目の配線2が形成されているとする。なお、半導体基板1は、温度制御器により温度の制御が可能な試料台上に配置されている。次に、

この試料室内に例えばガス状のアルキルナフタレンのような絶縁膜形成用の原料ガスを導入する。この試料室内におけるこの原料ガスの圧力は、例えば $10^{-7} \sim 10^{-5}$ Torrの範囲内の値、例えば $10^{-6}$ Torr程度とする。試料室内の原料ガスの圧力が所定値になったら例えば電界放射電子銃（図示せず）により電子ビーム3を発生させ、この電子ビーム3のビーム径を例えば数十Å程度に細く絞り、この電子ビーム3を電子ビームコントローラによる制御により配線2上で走査する。この場合、電子ビーム3の加速電圧は例えば0.5~6kVの範囲内の値とする。また、ビーム電流は例えば $10^{-13} \sim 10^{-11}$ Aの範囲内の値とする。

上述の原料ガス雰囲気中では、配線2及び基板1の表面には原料ガス分子が吸着する。この吸着している原料分子に上述のように電子ビーム3が照射されると、この電子ビーム3が照射された部分の原料分子が分解し、その結果、非晶質炭化水素(C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>)系の絶縁性の物質が電子ビーム3の描画パターンと同一形状で生成される。これに

よって、配線2に沿ってこの配線2を覆うように非晶質炭化水素(C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>)系の物質から成る絶縁膜4が形成される。この場合、電子ビーム3による一回の描画で形成される絶縁膜4の厚さは通常小さいので、必要に応じて電子ビーム3の描画を繰り返し行い、所要の膜厚の絶縁膜4を得る。

このようにして第1図Bに示すように配線2を絶縁膜4で覆った後、この絶縁膜4及び基板1上に極微細幅の二層目の配線5を例えばこの配線2とほぼ直交するように形成する。この場合、一層目の配線2とこの二層目の配線5との電気的絶縁は絶縁膜4により行われる。

なお、上述の極微細幅の一層目及び二層目の配線2、5は、例えば次のようにして形成することができる。すなわち、例えば半導体基板1の全面に配線形成用の金属膜（図示せず）を例えば蒸着法やスパッタ法などにより形成した後、例えばガス状のアルキルナフタレンのような原料ガス雰囲気中でこの金属膜上に電子ビーム3を所定パターンで照射することにより非晶質炭化水素系の物質

から成る極微細幅のレジストパターンを形成し、このレジストパターンをマスクとして例えば反応性イオンエッチング(RIE)法によりこの金属膜をエッチングする。これによって、極微細幅の配線2を形成することができる。極微細幅の配線5もこれと同様にして形成することができる。なお、この非晶質炭化水素系の物質から成るレジストは、優れた耐ドライエッティング性を有することが本発明者により確認されている。さらに、これらの配線2、5は、例えば金属を含む原料ガス雰囲気中で電子ビーム3を半導体基板1に照射することにより直接形成することもできる。

以上のように、この実施例1によれば、原料ガス雰囲気中の電子ビーム3の照射により一層目の配線2上にガウス分布状のなだらかな断面形状を有する絶縁膜4を形成し、この絶縁膜4上に二層目の配線5を形成しているので、この二層目の配線5は絶縁膜4の部分で段切れが生じるおそれがない。また、絶縁膜4は極微細幅とすることができるので、極微細領域で二重配線を行うことができる。

できる。

さらに、絶縁膜4を構成する非晶質炭化水素(C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>)系の物質は誘電率が小さいので、この絶縁膜4をはさんで対向する一層目及び二層目の配線2、5間の寄生容量を極めて小さくすることができます、これによってこの寄生容量に起因する信号遅延を防止することができる。

#### 実施例Ⅱ

第2図は本発明の実施例Ⅱを示す。

実施例Ⅰにおいては一層目の配線2の全長にわたって絶縁膜4を形成しているのに対し、この実施例Ⅱにおいては、第2図に示すように、二層目の配線5との交差部における一層目の配線2上にのみ実施例Ⅰと同様にして絶縁膜4を形成し、この絶縁膜4上を通って二層目の配線5を形成する。

この実施例Ⅱによれば、実施例Ⅰと同様に、絶縁膜4の形状がなだらかであるのでこの絶縁膜4の部分での二層目の配線5の段切れを防止することができる、極微細領域で二重配線を行うことができるなど、実施例Ⅰと同様な利点がある。特に、

上述のように一層目の配線2と二層目の配線5との交差部にのみ極微細の絶縁膜4を形成して層間絶縁を行うことは、電子ビーム3の照射によりこの絶縁膜4の形成を行う方法を用いることによってはじめて可能となるものである。

#### 実施例Ⅲ

第3図は本発明の実施例Ⅲを示す。

第3図に示すように、この実施例Ⅲにおいては、半導体基板1上に図示省略した層間絶縁膜を介して形成された一層目の配線2上に実施例Ⅱと同様にして部分的に絶縁膜4を形成した後、この絶縁膜4上を通って二層目の配線5及び三層目の配線6を形成し、これによって三層の配線2、5、6を形成する。ここで、これらの二層目及び三層目の配線5、6は、絶縁膜4以外の部分では一層目の配線2と直接接続されている。

この実施例Ⅲによれば、二層目及び三層目の配線5、6を段切れを生じることなく形成することができるととも、極微細領域で三重配線を行うことができる。さらに、これに加えて次のようない

点もある。すなわち、従来のように三層の層間絶縁膜を用いることなく三層の配線2、5、6を形成することができる。また、従来のように二層目及び三層目の配線5、6を一層目の配線2にコンタクトさせるためにコンタクトホールを形成する必要がなく、これらの二層目及び三層目の配線5、6を一層目の配線2に直接コンタクトさせることができる。従って、このコンタクトホールの部分で配線の段切れが生じる問題もなくなる。さらに、交差部を除いてこれらの配線2、4、6の高さを同一とすることができます。そして、第3図に示すように、三層の配線2、5、6を形成した後においても平坦な表面が得られ、その後のプロセスを進める上で有利となる。

以上、本発明の実施例につき具体的に説明したが、本発明は、上述の実施例に限定されるものではなく、本発明の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。

例えば、上述の実施例Ⅰ、Ⅱ、Ⅲにおいては、二層配線または三層配線を形成する場合について

説明したが、本発明は、四層以上の配線を形成する場合に適用することが可能であることは勿論である。この場合、配線が何層になども、上述の実施例Ⅰ、Ⅱ、Ⅲと同様な利点が得られ、配線が多重化されるほど本発明の利点は顕著なものとなる。

#### 【発明の効果】

本発明は、以上述べたように構成されているので、極微細領域で段切れを生じることなく多重配線を行うことができる。

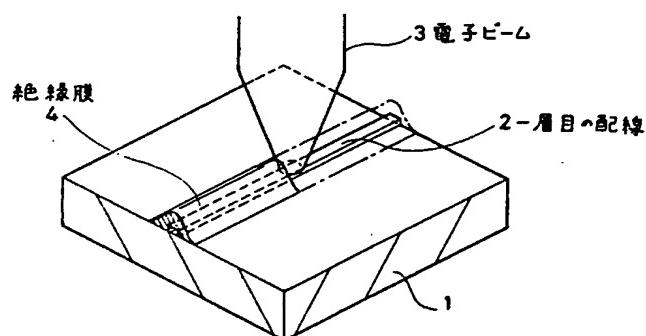
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図A及び第1図Bは本発明の実施例Ⅰを工程順に説明するための斜視図、第2図は本発明の実施例Ⅱを説明するための斜視図、第3図は本発明の実施例Ⅲを説明するための斜視図、第4図及び第5図はそれぞれ従来の配線形成方法を説明するための断面図、第6図は従来の配線形成方法を説明するための斜視図である。

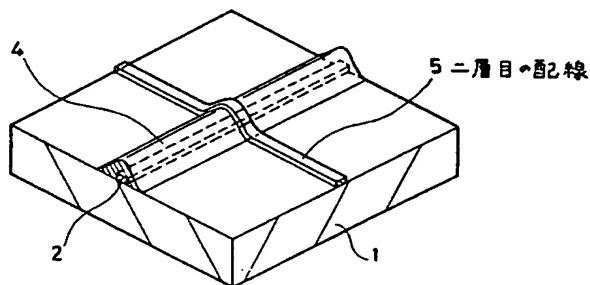
図面における主要な符号の説明

1：半導体基板、 2：一層目の配線、 3：  
電子ビーム、 4：絶縁膜、 5：二層目の配線、  
6：三層目の配線。

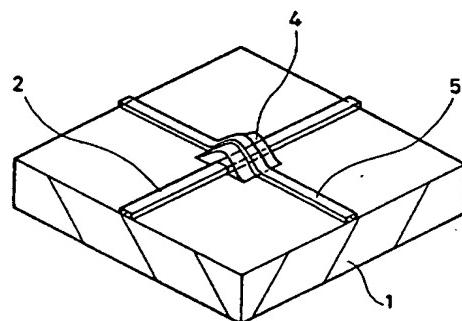
代理人 弁理士 杉浦正知



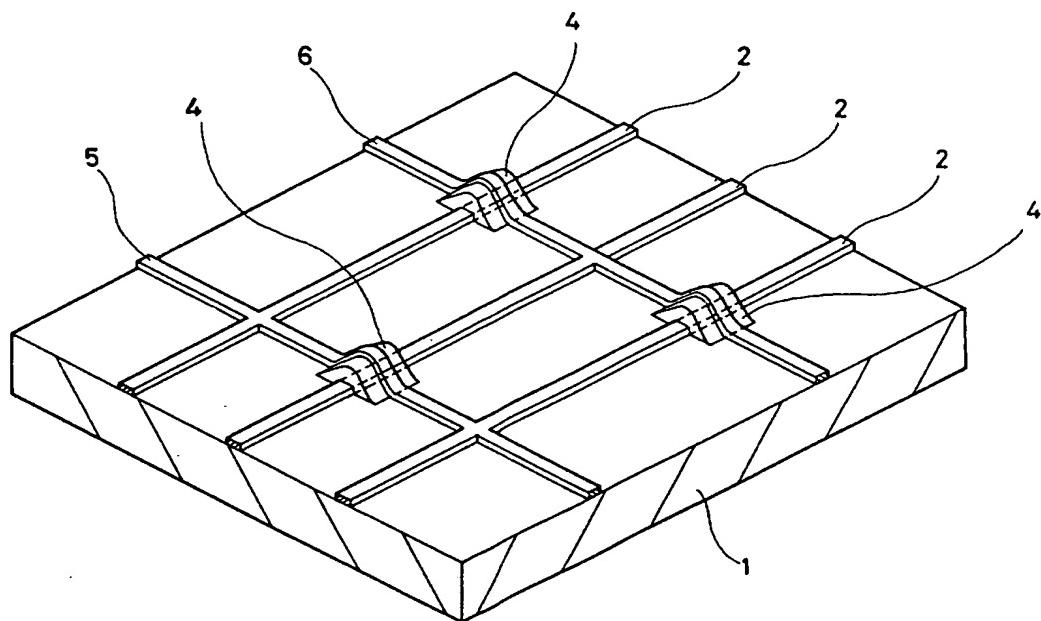
実施例Ⅰ  
第1図A



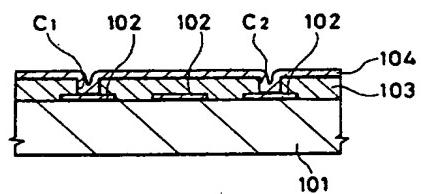
実施例Ⅰ  
第1図B



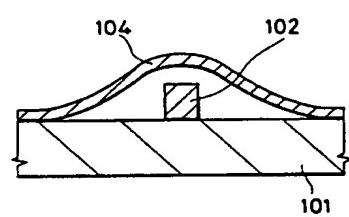
実施例Ⅱ  
第2図



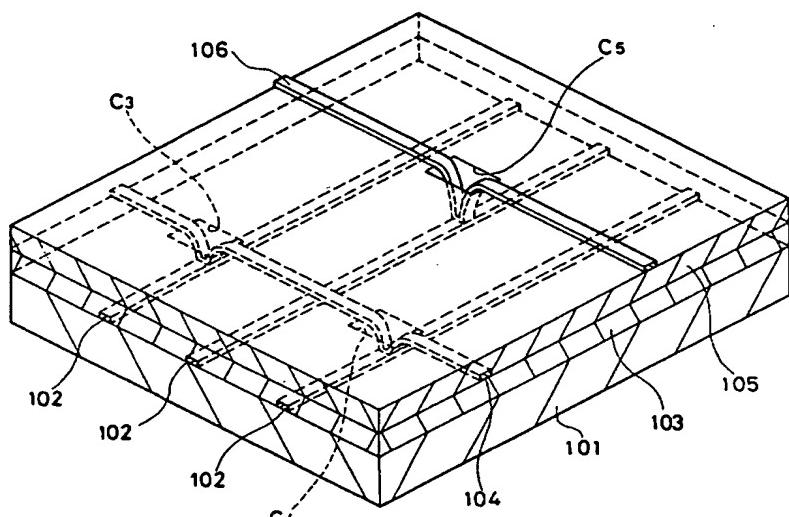
実施例 III  
第3図



従来例  
第4図



従来例  
第5図



従来例  
第6図